

Gestion de la fertilité et stratégies paysannes

Le cas des zones de savanes d'Afrique de l'Ouest et du Centre

L'agriculture sub-saharienne est passée d'une culture pluviale itinérante, avec de longues périodes de jachère, à la culture continue là où la population est devenue trop dense. Dans le même temps, la monétarisation des systèmes de production s'est accentuée, la cohésion sociale s'est délitée et les économies nationales se sont libéralisées. Outre ces déterminants sociaux, la pluviométrie est un facteur majeur de différenciation des situations agricoles. Fertilisation des cultures et gestion de la fertilité du sol sont largement influencées par ces évolutions : les solutions techniques visant des systèmes agricoles durables ne sauraient être acceptables sans tenir compte de tous ces facteurs.

L'évolution des systèmes agraires

L'accroissement démographique

Historiquement, l'agriculture sub-saharienne des zones de savanes reposait en grande partie sur la culture pluviale itinérante permettant au sol de se reconstituer durant de longues périodes de jachère. Toutefois, dans certaines régions relativement peuplées — 50 à 100 hab/km² comme le pays serer au Sénégal, les Monts Mandara au nord du Cameroun, le pays dogon au Mali... — les populations rurales ont su construire des systèmes agraires relativement durables grâce à différentes techniques d'agroforesterie, de lutte contre l'érosion et de fumure organique. Ces systèmes reposaient sur le respect de règles collectives d'utilisation des ressources lié à une

forte cohésion sociale : gestion collective de la jachère et des rotations des cultures, utilisation raisonnée des parcs à *Faidherbia albida*...

Actuellement, lorsque la densité de population rurale dépasse 60 à 80 habitants au kilomètre carré, les paysans sont contraints, faute de terre, de réduire ou d'abandonner la jachère de longue durée et pratiquent la culture continue. Le manque de terre cultivable et leur faible qualité sont les principales causes d'émigration vers des régions moins peuplées (moins de 30 hab/km²). Des fronts pionniers se sont ainsi constitués, surtout dans les zones cotonnières, caractérisés par une course à la terre peu propice à une gestion durable des sols.

Crises sociales

La monétarisation des systèmes de production s'est accentuée avec l'accroissement des ventes de produits

P. DUGUE

Cirad-tera, BP 5035, 34032 Montpellier
Cedex 1, France
Mél : dugue@cirad.fr

agricoles et des achats d'intrants, de matériels et de biens de consommation. Elle a entraîné une dépendance des paysans vis-à-vis de l'extérieur, mais aussi une baisse de la cohésion sociale au sein des collectivités rurales et des familles (LE ROY, 1989). Les flux de population vers les villes et vers les fronts pionniers se sont accrus ; ils sont rarement canalisés par les pouvoirs publics, qui n'ont presque plus prise sur l'occupation des espaces encore disponibles pour l'agriculture. Ces facteurs favorisent les stratégies individuelles des producteurs au détriment de règles collectives d'utilisation des ressources naturelles. Dans certains pays, surtout en Afrique centrale, ces crises sociales ont été accentuées par un climat d'insécurité dont les conséquences sont désastreuses pour l'agriculture (racket, vol de bétail, exploitation abusive des ressources ligneuses).

Les aléas pluviométriques

Outre la densité de population rurale, la pluviométrie constitue un facteur majeur de différenciation des situations agricoles dans la zone de savane. Deux grands ensembles peuvent être ainsi distingués (figure 1) :

- la zone soudanienne (800 à 1 200 mm) relativement peu affectée par les aléas pluviométriques ;
- la zone soudano-sahélienne (400 à 800 mm) qui a connu, ces 30 dernières années, une succession d'années de sécheresse, avec, pour conséquences, d'importants déficits

de production vivrière et l'amplification des flux migratoires.

Dans cette région, l'accroissement démographique et le renforcement des aléas pluviométriques ont aussi affecté les secteurs de l'élevage et de l'approvisionnement en produits ligneux. La consommation de résidus de récolte par l'élevage et comme combustible a fortement progressé, entraînant des exportations massives d'éléments nutritifs et une dégradation superficielle des sols en saison sèche (piétinement du bétail, érosion éolienne).

Evolution des politiques de développement agricole

Depuis les années 50, les Etats ont souhaité développer des cultures d'exportation (arachide, coton, sésame...) pour améliorer les revenus des paysans et les recettes publiques. Dans le cadre des appuis à ces filières, la recherche a prôné l'intensification des systèmes de culture fondée principalement sur l'emploi des engrais minéraux, des variétés améliorées et de la culture attelée.

Grâce à une politique de soutien aux filières de commercialisation, ces programmes d'intensification ont obtenu des résultats intéressants, même dans la zone soudano-

sahélienne, avec la production d'arachide (Sénégal, Niger). Mais ils se sont dégradés en raison du renforcement de l'aléa pluviométrique depuis les années 80 et de l'arrêt des soutiens à la filière (subvention, crédit agricole...). Dans les zones soudanaises, les filières cotonnières des pays de la zone franc ont permis aux producteurs d'acquérir des intrants et du matériel de culture attelée à crédit et d'améliorer leur technicité pour l'ensemble des cultures. Ces filières connaissent actuellement des évolutions caractérisées par un recentrage de leurs activités vers la production, la transformation et la commercialisation du coton.

La libéralisation des économies se traduit aujourd'hui par un désengagement des Etats pour les fonctions d'approvisionnement en intrants et de crédit, qui devraient être assurées par le secteur privé ou des organismes interprofessionnels. Les services publics recadrent leurs interventions dans l'élaboration et la diffusion des messages techniques par le biais de la recherche agricole, de la formation et de la vulgarisation.

Les pratiques paysannes de gestion de la fertilité des sols et les recommandations du développement

Dans les années 60, la recherche a proposé des normes de fertilisation minérale régionalisées pour les principales cultures, dans le but d'assurer un niveau de rendement élevé et de compenser les pertes en éléments minéraux contenus dans les productions et les résidus de culture exportés. Le choix d'une fertilisation fondée spécifiquement sur l'engrais minéral s'expliquait par la simplicité du message technique, l'effet rapide sur la production, les possibilités de subvention et, surtout, par les très faibles effectifs de bovins producteurs de fumier présents à cette époque dans les exploitations agricoles.

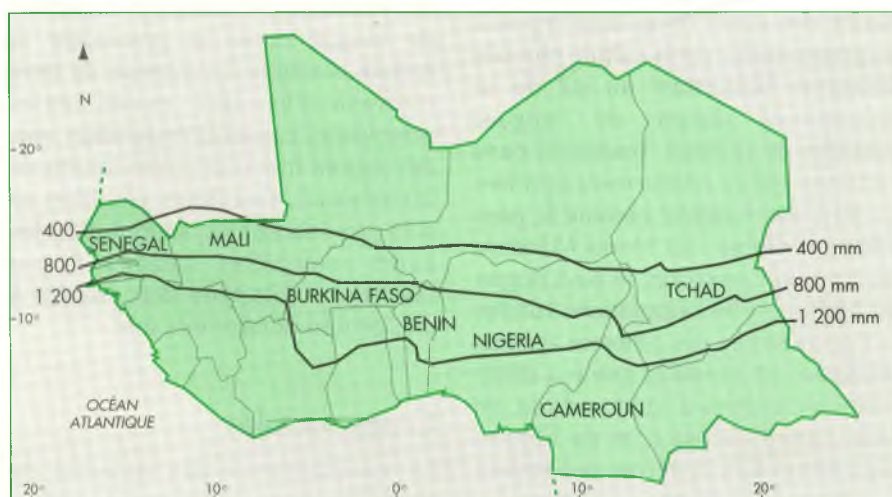


Figure 1. Pluviométrie annuelle en zone de savanes d'Afrique de l'Ouest et du Centre.

La consommation d'engrais en zone soudano-sahélienne

Dans cette région caractérisée par une pluviométrie le plus souvent déficitaire, la consommation en engrais ne s'est jamais vraiment développée (moins de 10 kg/ha), sauf dans certains bassins arachidières lorsque les services publics pouvaient fournir à crédit cet intrant — environ 40 kg/ha d'engrais pour le mil et l'arachide au Sine Saloum (Sénégal) de 1970 à 1978 (PIERI, 1989).

De nombreux essais réalisés en station et en milieu paysan ont montré la forte interaction entre l'alimentation hydrique des cultures (céréales) et l'efficacité de la fumure minérale et organique. Nous présenterons ici les résultats obtenus dans les années 80, marquées par plusieurs années sèches au Yatenga (Burkina Faso) et au Sine Saloum (tableau 1).

L'emploi de la fumure favorise le développement végétatif des céréales et, par ce biais, la demande en eau durant la phase critique montaison-remplissage du grain. En cas de stress hydrique marqué à la deuxième moitié du cycle, la fertilisation peut avoir un effet défavorable sur le rendement même si, dans tous les cas, la production de paille est favorisée — production très recherchée dans certaines régions (RENARD, 1997). De ce fait, le paysan qui a recours aux engrais prend le risque de ne pas rentabiliser son investissement monétaire. Au Yatenga, la proportion des situations où l'engrais minéral n'était pas rentabilisé variait entre 15 et 48 % pour des essais réalisés en milieu paysan par le projet national engrais et la Fao, entre 1977 et 1985. La fumure organique n'entraîne pas néces-

sairement des gains de rendement importants mais son utilisation peut reposer sur un simple investissement en travail (AFFHOLDER, 1994).

Dans ce contexte de production aléatoire, l'emploi de la fertilisation minérale ne serait envisageable qu'en y associant des systèmes de crédit et d'assurance (PETRE, 1990). De tels mécanismes n'ont jamais été mis en œuvre, car jugés trop coûteux et trop risqués par les distributeurs publics et privés d'engrais.

Outre les aléas climatiques, les paysans doivent faire face à une forte fluctuation des prix de vente de leurs productions. En année à pluviométrie favorable, les prix des céréales et même ceux des oléoprotéagineux peuvent s'effondrer, alors que les surplus commercialisables disponibles pourraient permettre le remboursement d'un crédit à l'engrais. Ainsi, ces fortes baisses de prix peuvent compromettre la rentabilité d'un investissement ou la viabilité d'un système d'assurance contre les risques de sécheresse.

Le risque acridien est loin d'être négligeable : destruction des jeunes pousses de céréales, obligeant à des ressemis successifs, et baisse de rendement. Les méthodes de lutte des paysans et des services publics sont le plus souvent dérisoires par rapport au niveau d'infestation. Dans ce cas, l'investissement en engrais ne peut pas être rentabilisé.

La consommation d'engrais en zone soudanienne

La culture cotonnière absorbe environ 70 % des importations d'engrais (N-P-K et urée), les 30 % restants concernent le maïs et les cultures

maraîchères (MAHDAVI, 1991). L'approvisionnement est réalisé par les sociétés cotonnières ; les ventes par le secteur privé sont très limitées. La pluviométrie étant globalement favorable à l'agriculture, les paysans n'emploient pratiquement pas d'engrais sur les légumineuses et le sorgho. Pour le cotonnier et partiellement pour le maïs, les sociétés cotonnières fournissent les intrants à crédit (engrais, insecticides, herbicides).

Bien que les prix du coton et des intrants soient fixés en début de campagne agricole, les paysans doivent faire face à des fortes fluctuations des prix des autres cultures mais aussi du rapport prix engrais/prix du coton (figure 2). Face à ces incertitudes économiques, les paysans ont opté pour une réduction des charges par hectare, ce qui correspond à une dilution des intrants. Les doses moyennes utilisées sur cotonnier et maïs sont inférieures à celles recommandées par les structures de développement (tableau 2). Pour le cotonnier, les statistiques régionales masquent une large gamme de pratiques de fertilisation. Selon les situations, les paysans apportent plus ou moins d'engrais minéral en fonction de la date de semis, du niveau de fertilité du sol, ou ils peuvent compléter cette fertilisation avec de la fumure organique.

Par ailleurs, les risques d'échec d'une culture, et donc de non rentabilité de l'engrais, ne sont pas négligeables et permettent ainsi d'expliquer le choix d'une utilisation modérée de ce type de fumure par la plupart des producteurs. Les aléas pluviométriques touchent surtout le début de la saison des pluies et peuvent entraîner des ressemis ou un retard de semis préjudiciables aux rendements. Durant les mois les

Tableau 1. Gains de rendement, en kg/ha, obtenus par l'emploi de fumure sur mil selon les conditions d'alimentation hydrique de la culture (d'après DUGUE, 1989 et 1996).

Condition d'alimentation hydrique	Défavorable	Médiocre	Moyenne	Favorable
Yatenga, Burkina Faso, 300-550 mm				
– engrais N-P-K (14-23-14) 100 kg/ha	0	150	300	500-600
– poudrette 5 t/ha	0	-	250	400-600
Sine Saloum, Sénégal, 380-650 mm				
– engrais N-P-K (21-11-11) 100 kg/ha	-	320	440	700
– poudrette 5t/ha	-	140	230	230

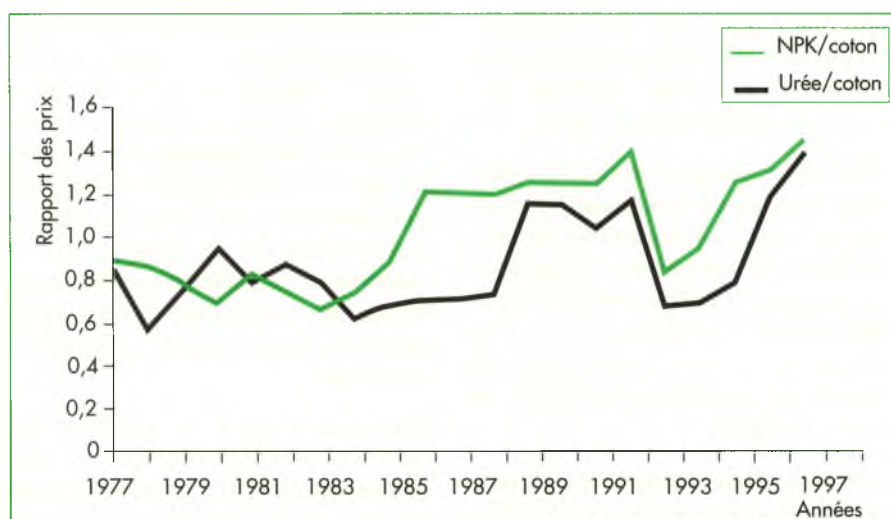


Figure 2. Evolution du rapport prix des engrais / prix du coton graine. Cameroun de 1977 à 1997 (source : rapports Sodécoton).

plus pluvieux (juillet et août), les paysans ont plutôt à craindre les inondations ou un enherbement excessif. Les risques de pullulation d'insectes ou de maladies ne sont pas à négliger. Enfin, des pluies tardives en novembre ne sont pas à écarter et peuvent provoquer une perte de récolte importante. Ces événements sont difficilement prévisibles et le paysan, si ses réserves en terre le permettent, privilégiera un accroissement des surfaces emblavées au détriment

de l'intensification des systèmes de cultures (DUGUE et DOUNIAS, 1997).

Evolution de la fertilité des sols cultivés

Dans la majorité des situations de la zone de savanes, la jachère de longue durée n'est plus envisageable. L'entretien de la fertilité du sol repose essentiellement sur les apports de fumure

minérale et organique et sur la limitation des pertes en éléments nutritifs dues à l'érosion et au drainage. L'établissement de bilans minéraux et organiques au niveau de l'exploitation agricole ou du terroir cultivé donne une indication sur l'évolution de la fertilité du sol. Ces méthodes de bilan ont été, pour l'instant, largement utilisées dans le cadre d'expérimentation en milieu contrôlé pour évaluer l'impact de techniques culturales et de la fertilisation sur la fertilité du sol (PIERI, 1989). En milieu paysan, ces bilans sont plus difficiles à établir mais ils prennent en compte les prélèvements des résidus de récolte et d'adventices par les populations et les troupeaux et les apports de fumures animales. Des travaux récents montrent que les bilans minéraux des systèmes de culture sont déséquilibrés, malgré l'utilisation à grande échelle des engrais minéraux sur cotonnier et maïs et le développement de l'utilisation de la fumure animale (tableau 3).

Ces déséquilibres s'accroissent actuellement du fait de la diminution des surfaces en jachère (même de courte durée), de la réduction des doses d'engrais sur cotonnier et sur maïs et surtout de l'augmentation des prélè-

Pratiques paysannes de fertilisation minérale du cotonnier

Le cotonnier est généralement fertilisé avec un apport d'engrais complet et d'urée ; les doses utilisées sont très variables à l'échelle d'une région ou même d'une exploitation. Deux raisons expliquent le fait que les doses moyennes d'engrais appliquées sont inférieures à celles recommandées. Les paysans reçoivent une quantité fonction de la superficie qu'ils ont déclaré vouloir faire, mais les superficies réellement semées dépassent souvent les prévisions. Une partie de l'engrais livré pour le coton est détourné vers les céréales ou la culture d'oignon.

Les paysans déterminent la dose d'engrais pour chaque parcelle de cotonnier en fonction de trois facteurs (LENDRES, 1992 ; SIGRIST, 1992 ; COLNARD, 1995) :

- la fertilité du sol. Un cotonnier cultivé sur un sol fertile reçoit moins d'engrais que celui installé sur un sol en voie

- d'épuisement. Sur un terrain très dégradé, l'agriculteur renonce à cultiver du coton, ou il le fait sans engrais, sachant que l'efficacité de la fumure sera médiocre ;
- la date de semis. Un coton semé tardivement, entre le 20 juin et le 10 juillet, peut recevoir plus d'engrais qu'un cotonnier semé tôt, car le paysan estime que la culture rattrape le retard pris au départ. Mais, pour des semis très tardifs, après le 10 juillet, il n'apporte plus qu'une faible dose car l'espérance de rendement est alors réduite ;
- la probabilité que la culture échoue. Si le risque d'inondation ou de destruction par le bétail divagant est élevé ou, plus simplement, si la culture a été mise en place dans de mauvaises conditions (sol très enherbé), l'agriculteur choisit d'apporter une dose limitée d'engrais.

Ces règles sont assez fréquentes mais non généralisables. Elles visent à valoriser au

mieux une quantité limitée d'engrais et le potentiel productif du sol (figures 3 et 4).

Au lieu de favoriser les parcelles à potentiel de production élevé en leur appliquant de fortes doses d'engrais, les agriculteurs optent plutôt pour l'obtention d'un rendement moyen sur l'ensemble des parcelles et une dilution des intrants. Toutefois, en cas d'échec (mauvaise levée, faible développement des plantes), des techniques d'ajustement existent, comme l'association du niébé au cotonnier. On pourrait exposer un raisonnement similaire pour la culture de maïs. Dans tous les cas, le paysan essaie d'obtenir un maximum de production de ses parcelles en prenant le moins de risque possible. Ces règles de gestion de la fertilisation des cultures sont donc complexes et peuvent évidemment évoluer en fonction de la disponibilité en terre et en main-d'œuvre de l'agriculteur.

Tableau 2. Quelques caractéristiques de la fertilisation du cotonnier (N-P-K + urée) observées en milieu paysan, en kg/ha.

	Bénin ⁽¹⁾	Burkina Faso ⁽²⁾	Cameroun ⁽³⁾	Mali ⁽⁴⁾
Recommandations des sociétés cotonnières	200	200	100 ou 200 en zone sèche 250 en zone plus humide	200
Quantités moyennes utilisées	136	167	118 en zone sèche 170 en zone plus humide	159
Apport complémentaire de fumure organique	marginal, moins de 5 % des parcelles	négligeable	en progression, moins de 5 % des parcelles	fréquent, 25-30 % des parcelles

Sources : (1) COLNARD, 1995 ; (2) LENDRES, 1992 ; (3) SIGRIST, 1992 ; (4) GIRAUDY 1993 et 1995.

Tableau 3. Estimation des bilans minéraux en zone cotonnière, en kg/ha.

Situations et sources	Niveau d'analyse	N	P	K
Mali sud, zone cotonnière (VAN DER POL, 1991)	zone cotonnière	- 25	0	- 20
Mali sud, cercle de Koutiala (CAMARA, 1996)	255 exploitations agricoles	- 38	- 4	non évalué
Nord Cameroun, région de Guider (DUGUE, 1998)	zone cultivée du terroir de Héri	- 12	- 4	- 11

vements de résidus de culture. Le même constat pourrait être fait dans la zone soudano-sahélienne : les exportations minérales dues aux récoltes sont moindres mais les apports de fumure minérale sont négligeables. Dans le contexte économique actuel, il est peu probable que les paysans augmentent leur consommation d'engrais minéral. Sans perdre l'intérêt des acquis disponibles pour ce type de fertilisation, il semble raisonnable de mettre un accent particulier sur un ensemble de solutions techniques permettant d'entretenir la fertilité des sols cultivés : fumure animale, recyclage de la biomasse végétale (paillis, fabrication de compost et de fumier), agroforesterie et contrôle de l'érosion hydrique.

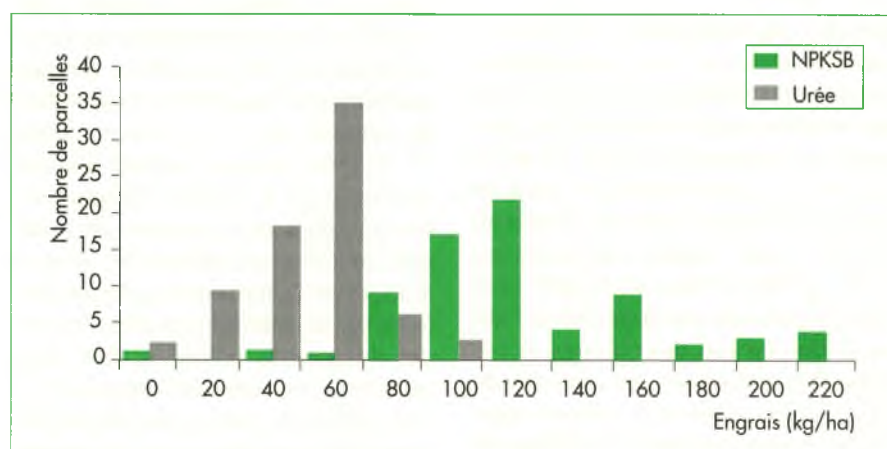


Figure 3. Variabilité des doses de fumure minérale sur cotonnier au Cameroun. Suivi de 73 parcelles dans 25 exploitations agricoles (1996).

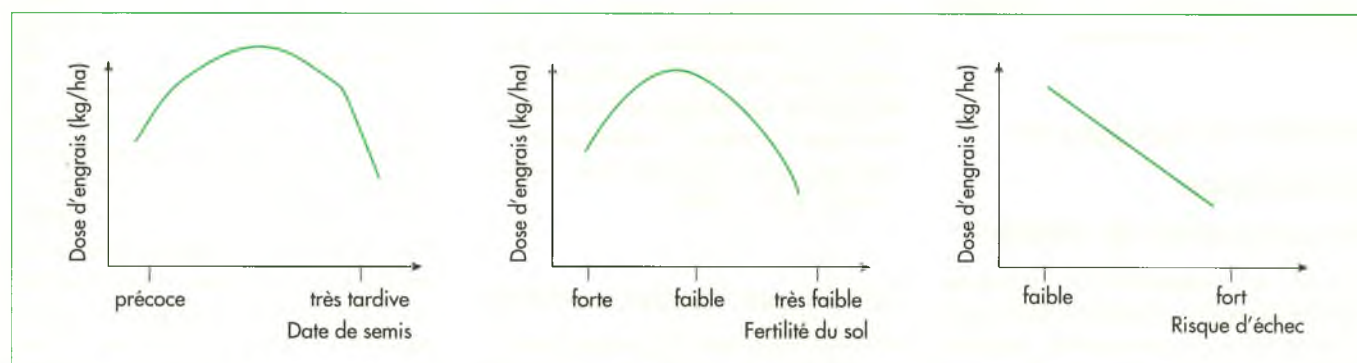


Figure 4. Ajustement de la dose d'engrais sur cotonnier par les paysans.

Les autres pratiques de fertilisation et d'entretien de la fertilité des sols

La plupart des agriculteurs disposent d'une quantité limitée de fumure, bien en deçà de celle qu'il serait souhaitable d'apporter. Ils essaient de s'adapter à la baisse de la fertilité du sol en valorisant les ressources locales de fumure (poudrette, ordures) et en diversifiant leurs systèmes de culture (mise en valeur des bas-fonds). Dans le même temps, ils doivent faire face à d'autres contraintes majeures à la production : les stress hydriques en zone soudano-sahélienne et l'enherbement excessif lié à l'abandon de la jachère en zone soudanienne.

Limitier le ruissellement et l'érosion

Dans les régions soudano-sahéliennes, caractérisées par une pluviométrie souvent déficitaire et des pertes en eau par ruissellement importantes, les paysans ont largement adopté les techniques de conservation des eaux et des sols (Yatenga et plateau central au Burkina Faso, région de Kayes au Mali, vallée de Keita au Niger). Leur objectif principal est de sécuriser l'alimentation en eau des cultures. A ces dispositifs anti-érosifs, est associée de plus en plus souvent la fumure organique, et plus rarement le paillage de surface, pratiques qui améliorent la structure et la fertilité chimique du sol en surface. L'extension de ces pratiques à l'ensemble des zones de savanes touchées par l'érosion hydrique est à encourager.

Modifier les assolements et développer les associations de culture

Les paysans s'adaptent à la baisse de fertilité du sol en modifiant leur assolement. En zone cotonnière, ils privilégient les cultures peu exigeantes comme l'arachide et le sorgho sur les

terrains peu fertiles. Les associations de culture sont aussi plus fréquentes. Le niébé valorise la lumière, les ressources en eau et en éléments minéraux plus facilement disponibles sous un couvert peu développé de céréales. Les variétés rampantes de niébé couvrent rapidement le sol et limitent l'enherbement et l'émergence de *Striga hermontica*. Lorsque le paysan considère que le contrôle de l'enherbement devient difficile et trop coûteux en temps (en cas de prolifération de *Commelina benghalensis* par exemple) il peut avoir recours exceptionnellement à la jachère de courte durée (2 ans) qui réduira le degré de salissement de sa parcelle.

Valoriser la fumure organique

L'utilisation massive de la fumure animale par les agro-éleveurs est observée lorsqu'ils ne peuvent plus augmenter leur surface cultivée. Malgré l'accroissement des effectifs d'animaux d'élevage dans les exploitations agricoles, les disponibilités en fumure animale traditionnelle (poudrette) ne permettent de fertiliser que 7 %, voire au mieux 15 %, de l'espace cultivé chaque année (DUGUE, 1996). L'éloignement des parcelles et le manque de matériels de transport amènent les paysans à apporter la fumure organique toujours sur les mêmes parcelles proches des enclos des bovins et des petits ruminants. Le potentiel organique est mal valorisé, les pertes sont encore élevées et des progrès sont envisageables. Un accent particulier doit être mis sur le recyclage du reliquat de biomasse végétale non consommé par le bétail, en fumier et en compost. Ce reliquat est actuellement brûlé (DUGUE, 1998). La qualité de ces fumures organiques pourrait être améliorée en y adjoignant du phosphate naturel tricalcique produit localement — Sénégal, Mali, Burkina Faso (MONTANGE *et al.*, 1998).

Développer les parcs arborés

Afin de valoriser la production de bois, de fourrage et surtout de fruits de certains arbres, les paysans ont

choisi de les conserver dans les zones de culture et ont ainsi constitué des parcs arborés à base de *Faidherbia albida*, *Buthyrospermum parkii*, *Prosopis africana*, etc. Aujourd'hui et dans bien des situations, les parcs arborés sont en régression du fait d'une augmentation des prélèvements de produits utiles et de la mécanisation des opérations culturales qui détruit une partie des jeunes pousses d'arbres. Dans quelques situations, on note toutefois une extension spontanée du parc arboré à base de *Faidherbia albida* comme au Nord-Cameroun ou dans les régions où des projets de développement ont encouragé la protection des jeunes arbres (région de Dosso au Niger) (PELTIER, 1996). Si les paysans reconnaissent l'intérêt des parcs arborés traditionnels, ils n'ont jamais adopté la technique de culture en couloirs associant cultures et lignes d'arbres dont les émondes apportent de la matière organique au sol. Cette technique semble plutôt adaptée aux zones plus humides.

Les plantes de couverture et les jachères améliorées

L'utilisation de légumineuses fixatrices d'azote couvrant le sol en saison des pluies comme en saison sèche réduit l'érosion hydrique, favorise l'activité biologique des sols et fournit des quantités importantes de matière organique et d'éléments minéraux dans l'horizon de surface. Ces légumineuses peuvent être utilisées comme plante de couverture entre deux cycles culturaux ou en culture pure comme jachère de courte durée (2-3 ans). Ces innovations, largement développées dans les systèmes de culture manuelle d'Amérique centrale et dans les systèmes de culture mécanisée au Brésil, sont encore au stade d'expérimentation ou de pré vulgarisation en Afrique sub-saharienne (GRIFFON, 1997 ; AZONTONDE *et al.*, 1998). D'un point de vue agronomique, elles semblent prometteuses, mais il ne faut pas négliger les contraintes à leur adoption : la destruction de la biomasse en saison sèche par les feux de brousse et sa consommation par le

bétail divagant. L'amélioration des jachères peut aussi être envisagée par la plantation de légumineuses arborées (HARMAND et NJITI, 1998).

Pour une approche globale des problèmes de gestion de la fertilité du sol

Des techniques complémentaires

Actuellement, les structures de développement et les paysans attachent de plus en plus d'importance à l'aménagement des terroirs et à la lutte contre l'érosion, considérés comme un préalable au développement d'une agriculture durable. Par ailleurs, le manque de trésorerie pour l'achat des engrais, les faibles disponibilités en fumure animale et la nécessité de pratiquer la vaine pâture en saison sèche impliquent de développer différentes pratiques de gestion de la fertilité du sol au sein de l'exploitation et du terroir.

La gestion de la fertilité du sol fondée uniquement sur la fertilisation minérale peut entraîner une acidification des sols, en l'absence de chaulage, une baisse rapide du taux de matière organique, voire une toxicité aluminique (PIERI, 1989). L'entretien du statut organique des sols constitue un élément majeur de la durabilité des systèmes de production. Pour cela, les exploitations agricoles doivent augmenter leur production de biomasse (résidus de culture, cultures fourragères) ainsi que l'élevage, de façon à accroître le recyclage de cette biomasse et la fabrication de fumure organique. Des méthodes complémentaires de gestion des sols n'ayant pas recours à l'élevage peuvent être aussi développées sur certaines parties du terroir ou de l'exploitation : parcs arborés, paillis, jachère améliorée dans les zones où la pression foncière est moindre.

Les contraintes à leur adoption

Pour mettre en œuvre ces méthodes complémentaires, les agriculteurs et les éleveurs doivent modifier leurs pratiques de conduite des troupeaux en saison sèche et mettre au point de nouvelles règles de gestion collective de l'espace. L'autre contrainte majeure est l'accroissement de la charge en travail durant la saison sèche, au moins dans un premier temps : gardiennage rapproché du bétail, mise en place des aménagements anti-érosifs, protection des jeunes arbres, fabrication de la fumure organique, enclosure de certaines parcelles, lutte contre les feux. Les paysans hésitent très souvent à mobiliser cette quantité de travail supplémentaire parce que l'impact de la plupart de ces innovations ne se fait sentir qu'après plusieurs années. Par ailleurs, la rentabilité économique de ces investissements, ainsi que de la fumure minérale, dépend de la garantie de vendre les productions à des prix rémunérateurs et à l'abri de trop fortes fluctuations.

Des appuis aux producteurs, différenciés selon les régions

Ces propositions techniques concernent les systèmes de production des régions où les réserves en terre sont très limitées. C'est dans ces situations caractérisées par des systèmes de culture continue que les paysans ont le plus de mal à faire face à la baisse de fertilité des sols. Ces situations sont donc prioritaires, d'autant plus qu'elles rassemblent la grande majorité de la population rurale. Toutefois, il ne faut pas perdre de vue que des espaces peu peuplés existent encore, mais accueillent de plus en plus de paysans migrants. Dans ce cas, les populations rurales (autochtones et allochtones) doivent mieux se concerter pour déterminer des règles d'utilisation des terres pour maintenir la fertilité du sol à moindre coût et, en particulier, préserver la pratique de la jachère.

Ces différentes solutions de gestion doivent être largement développées. Mais le recours à la fumure minérale ne doit pas être abandonné, en parti-

culier face à la carence des sols en phosphore. Du fait du désengagement des Etats et des évolutions à venir des filières cotonnières (privatisation, restructuration), des mécanismes d'appui au secteur privé et aux organisations paysannes doivent être mis en place pour accroître la consommation en engrais dans ces régions.

Les mécanismes d'intervention doivent se différencier selon les spécificités de chaque région — importance de l'élevage, érosion hydrique plus ou moins marquée. Très schématiquement, en zone soudano-sahélienne, l'accent est mis sur l'amélioration de l'alimentation hydrique des cultures, le développement des parcs arborés et l'intensification des systèmes de culture de bas-fond. En zone soudanienne, à pluviométrie plus favorable, les marges de progrès sont plus importantes du fait de la possibilité d'accroître l'utilisation des engrais et la production de biomasse fourragère ou recyclable directement en fumure organique.

Bibliographie

AFFHOLDER F., 1994. Influence de la fertilisation et du contrôle de l'enherbement sur la réponse des rendements du mil pluvial à un indice hydrique synthétique. In Bilan hydrique agricole et sécheresse en Afrique tropicale, Ed. J.L. Eurotext, Paris, France, p. 191-204.

AZONTONDE A. H., FELLER C., GANRY F., REMY J.-C., 1998. Le mucuna et la restauration des propriétés d'un sol ferrallitique au sud du Bénin. Agriculture et développement 18 : 55-62.

CAMARA O., 1996. Utilisation des résidus de récolte et du fumier dans le cercle de Koutiala : bilan des éléments nutritifs et analyse économique. Thèse de doctorat, université de Wageningen, Pays-Bas ; rapport projet PSS 18 IER-ABL-DLO, 112 p.

COLNARD C., 1995. Pratiques paysannes et utilisation des intrants en culture cotonnière au Bénin. Mémoire, Ensh, Cirad, Montpellier, France, 122 p.

DUGUE P., 1989. Possibilités et limites de l'intensification des systèmes de culture vivriers en zone soudano-sahélienne. Le cas du Yatenga (Burkina Faso). Document systèmes agraires 9. Cirad, Montpellier, France.

DUGUE P., 1996. Le recyclage des résidus de récolte en vue d'accroître l'utilisation de la fumure organique. Le cas du Sine Saloum (Sénégal). Document Cirad-sar 96/96, Cirad, Montpellier, France, 28 p.

DUGUE P., DOUNIAS L., 1997. Intensification, choix techniques et stratégies paysannes en zone cotonnière du Cameroun. In Succès et limites des révolutions vertes, actes du séminaire 6 septembre 1995, Montpellier, France, GRIFFON M. (éditeur). Cirad, Montpellier, France, p. 93-106.

DUGUE P., 1998. Flux de biomasse et gestion de la fertilité à l'échelle des terroirs. Etude de cas au Nord Cameroun et essai de généralisation aux zones de savane. Doc. Cirad-tera 29/98, Cirad, Montpellier, France, 68 p.

GIRAUDY F., 1993. La culture du coton dans la zone Mali-Sud. Doc. Multigraphié, cellule suivi-évaluation Cmdt, Bamako, Mali, 18 p.

GRIFFON M. (éditeur), 1997. Succès et limites des révolutions vertes. Actes du séminaire, 6 septembre 1995, Montpellier, France. Cirad, Montpellier, France.

HARMAND J.-M., NJITI C. F., 1998. Effets de jachères agroforestières sur les propriétés d'un sol

ferrugineux et sur la production céréalière. Agriculture et développement 18 : 21-29

LENDRES P., 1992. Pratiques paysannes et utilisation des intrants en culture cotonnière au Burkina Faso. Mémoire, Cnearc, Cirad, Montpellier, France, 80 p.

LE ROY X., 1989. Fragilisation des systèmes de production par l'introduction de cultures de rapport, Nord Côte d'Ivoire. In Le risque en agriculture, Ed. Orstom, Paris, France, p. 453-462.

MAHDAVI G., 1991. Les conditions d'une généralisation de l'utilisation des engrais. Le point de vue d'un opérateur du développement agricole. In Savanes d'Afrique, terres fertiles, actes des rencontres internationales, Montpellier, France, 10-14 décembre 1990. La Documentation Française, Paris, France, p. 465-470.

PELTIER R. (éditeur), 1996. Les parcs à *Faidherbia albida*. Cahiers scientifiques 12. Cirad-forêt, Montpellier, France, 312 p.

PETRE P., 1990. Une tentative de développement agricole dans le bassin arachidier sénégalais. Notes et études 37, CFD, Paris, France.

PIERI C., 1989. Fertilité des terres de savanes. Bilan de trente ans de recherche et de développement agricoles au sud du Sahara. Agridoc-International, Paris, France. Cirad, Montpellier, France, 444 p.

RENARD C. (Ed.), 1997. Crop residues in sustainable mixed crop/livestock farming system. CAB International Oxon, Grande Bretagne, 322 p.

SIGRIST J.-C., 1992. Pratiques paysannes et utilisation des intrants en culture cotonnière au Nord-Cameroun. Mémoire, Istom, Paris, France, 111 p.

VAN DER POL F., 1991. L'épuisement des terres, une source de revenu pour les paysans au Mali-Sud. In Savanes d'Afrique, terres fertiles, actes des rencontres internationales, Montpellier, France, 10-14 décembre 1990. La Documentation Française, Paris, France, p. 403-418.

Résumé... Abstract... Resumen

P. DUGUE — Gestion de la fertilité et stratégies paysannes. Le cas des zones de savanes d'Afrique de l'Ouest et du Centre.

L'accroissement démographique constitue le facteur principal de l'agriculture des zones de savanes d'Afrique subsaharienne. La rarefaction des terres cultivables entraîne dans bien des cas l'abandon de la jachère de longue durée. Les politiques agricoles dans ces régions ont eu pour objectifs le développement des cultures d'exportation (coton, arachide,...) et l'intensification des systèmes de culture grâce à l'organisation d'appuis aux filières et aux producteurs (intrants subventionnés, crédit agricole, vulgarisation de masse). Aujourd'hui les Etats remettent en question ces politiques d'intervention en milieu rural. Une analyse de diverses études des pratiques paysannes de fertilisation des cultures a permis de mettre en évidence les fortes contraintes à l'utilisation des engrais minéraux en zone soudano-sahélienne. En zone soudanienne, l'utilisation des engrais reste importante dans les régions où les sociétés cotonnières en assurent l'approvisionnement à crédit. D'autres pratiques d'entretien de la fertilité des sols sont donc à promouvoir : dispositifs anti-érosifs pour limiter le ruissellement et l'érosion ; modification des assolements et associations culturales ; valorisation de la fumure organique ; parc arborés, plantes de couverture et jachères améliorées de courte durée. Une approche globale des problèmes de gestion de la fertilité du sol est proposée : association de techniques complémentaires, identification des contraintes à l'adoption des techniques ; proposition d'appuis aux producteurs, différenciés selon les régions.

Mots-clés : fertilité, fertilisation, technique culturale, conseil technique, société rurale, marché, zone tropicale.

P. DUGUE — Soil fertility management and smallholder strategies. Example: savannah zones in West and Central Africa.

Population growth is the main factor affecting agriculture in the savannah zones of sub-Saharan Africa. The increasing scarcity of plantable land often leads farmers to abandon long-term fallow. Agricultural policies in these regions have been aimed at developing export crops (cotton, groundnut, etc.) and intensifying farming systems by organizing support for different crops and farmers (subsidized inputs, agricultural credit, mass extension). The countries concerned are beginning to question the wisdom of these intervention policies in rural environments. An analysis of various studies of smallholder crop fertilization practices revealed strong constraints on the use of mineral fertilizers in the Sudan-Sahelian zone. In the Sudanese zone, fertilizer use is high in regions where cotton companies provide supplies on credit. Other ways of maintaining soil fertility therefore need to be promoted: anti-erosion measures to limit runoff and erosion; modification of rotation and intercropping systems; use of organic fertilizers; arboreal parks, cover crops and short-term improved fallow. An overall approach to soil fertility management problems is proposed: combining complementary techniques, identifying constraints on the adoption of such techniques, offering producers different types of support depending on the region.

Keywords: fertility, fertilization, crop technique, economy, technical advice, rural society, market, tropical zone.

P. DUGUE — Manejo de la fertilidad y estrategias campesinas. El caso de las zonas de sabanas de Africa del Oeste y del Centro.

El incremento demográfico es el factor principal de evolución de la agricultura de las zonas de sabanas de Africa subsahariana. La rarefacción de las tierras cultivables lleva en muchos casos a abandonar el barbecho de larga duración. Las políticas agrícolas en estas regiones tuvieron por objetivo desarrollar cultivos de exportación (algodón, maní...) e intensificar sistemas de cultivo gracias a la organización de apoyos a los sectores y a los productores (insumos subvencionados, crédito agrícola, divulgación de masa). Hoy en día, los Estados ponen en tela de juicio estas políticas de intervención en zonas rurales. Un análisis de varios estudios de las prácticas campesinas de fertilización de los cultivos ha permitido evidenciar las fuertes limitaciones para utilizar los abonos minerales en zona sudano-saheliana. En zona sudanesa, la utilización de abonos sigue siendo importante en las regiones donde las empresas algodoneras aseguran su abastecimiento a plazos. Por lo tanto, se tienen que prever otras prácticas de mantenimiento de la fertilidad de los suelos: dispositivos anti-erosivos para limitar la arroyada y la erosión; modificación de las rotaciones de cultivos y asociaciones de cultivos; valorización del abono orgánico; parques con árboles, plantas de cobertura y barbechos mejorados de corta duración. Se propone un enfoque global de los problemas de manejo de la fertilidad del suelo: asociación de técnicas complementarias, identificación de las limitaciones para la adopción de técnicas; propuesta de apoyos a los productores, diferenciados acorde a las regiones.

Palabras-claves: fertilidad, fertilización, técnica de cultivo, economía, consejo técnico, sociedad rural, mercado, zona tropical.